

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA

2006/2007



TII

DOCUMENTO DE TRABALHO

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA.

O PERFIL PSICOLÓGICO DO PILOTO MILITAR

Ana Cristina de Sousa Rocha
CAP/PilAv



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

O PERFIL PSICOLÓGICO DO PILOTO MILITAR

O Impacto da Tecnologia no Perfil Psicológico do Piloto Militar

CAP/PilAv Ana Cristina de Sousa Rocha

Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA

Lisboa 2007



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

O PERFIL PSICOLÓGICO DO PILOTO MILITAR

O Impacto da Tecnologia no Perfil Psicológico do Piloto Militar

CAP/PilAv Ana Cristina de Sousa Rocha

Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA

Orientador: Maj/TOCART Renato Pinheiro

Lisboa 2007

Agradecimentos

A ti, meu filho, pelo pouco tempo que te dediquei nestas últimas semanas.

Índice

Introdução	1
1. Matriz Teórica	5
a. Atenção	5
b. Capacidade de Decisão e Julgamento.....	6
c. Erro	7
d. Agressividade	8
e. Estabilidade Emocional	9
f. Aptidão Espacial.....	10
g. Rapidez Perceptiva	10
h. Coordenação Motora	11
i. Sentido de Responsabilidade	11
j. “ <i>Situation Awareness</i> ”	12
k. Atitude psicossocial.....	12
2. Piloto Militar	14
a. O meio envolvente e o comportamento do piloto.....	14
b. A personalidade	16
c. O Homem como elemento de comando	17
3. A tecnologia no comportamento do piloto	18
a. A evolução tecnológica	18
b. Factores Humanos na relação Homem e máquina.....	19
c. Carga de trabalho no <i>cockpit</i>	20
d. Factores dos sistemas automatizados que afectam a <i>performance</i> do piloto	21
Conclusões.....	25

Índice de Quadros

Quadro 1 - Matriz Teórica.....	13
--------------------------------	----

Resumo

A Indústria Aeronáutica tem sofrido nos últimos anos um enorme desenvolvimento tecnológico. O *cockpit* simples, muito básico, unicamente com os instrumentos essenciais do voo (analógicos), transformou-se num *cockpit* moderno, complexo, com muitos painéis digitais e sistemas de voo automatizados.

A automatização contribuiu de forma considerável para o avanço da Aviação. Paralelamente a esta situação, verificou-se também, uma maior segurança em voo, já que os próprios sistemas passam a ser mais fiáveis além de serem também auto controladores.

Porém quanto mais automatizados são os procedimentos e os sistemas, menor é a necessidade de intervenção do piloto nesta área mecânica. De facto, o piloto dos nossos dias é mais um gestor de sistemas e um decisor a bordo, do que propriamente um operador dos sistemas básicos do voo.

Efectuar uma selecção de acordo com um perfil predefinido é muito importante, pois torna-se necessário identificar no indivíduo, não só a apetência para o voo, como a existência de capacidades e características particulares e importantes no mundo aeronáutico. Toda a dinâmica do voo militar e o meio envolvente exigem do piloto não só um nível de conhecimentos elevado, como também uma dedicação completa à missão. Hoje em dia existe uma preocupação muito elevada na área dos factores humanos, para que o resultado da relação Homem e máquina seja eficiente e os objectivos possam ser alcançados de forma eficaz.

Assim, o meio envolvente afecta o comportamento do piloto. A tecnologia é aplicada no *cockpit* de forma pensada, toda a ergonomia tem de ser compatível com a capacidade do piloto militar em interpretar a informação disponível, no mais curto espaço de tempo possível. As suas acções têm de ser executadas no momento certo e um atraso pode pôr em causa a continuação da missão, ou os objectivos a atingir.

O perfil psicológico do piloto militar dos nossos dias está orientado para uma vertente gestora de sistemas, fruto da aplicação directa das novas tecnologias na Indústria Aeronáutica.

Abstract

The aeronautic industry has been having an enormous development in the latest years. The simple cockpit, quite basic, with only the essential flying (analogical) instruments has become a modern cockpit, complex, with many digital displays and automatic flying systems.

Automation has considerably contributed to Aviation development. Simultaneously, flying has become safer, once the systems have become more reliable and they also are able to control themselves.

On the other hand, the more automatized the procedures and systems are, the less is the need of the pilot to take action in the mechanics field. In fact, the actual pilot is more a kind of a system manager and the person who decides things on board, than an operator of the basic flying systems.

It is very important to select accordingly to the pre-defined profile, because it is necessary to identify in each individual not only one's ability to fly, but also one's capacity and the existence of important individual characteristics in the aeronautic world.

All the dynamics in a military fly and all its surroundings demands very deep knowledge and complete dedication of the pilot to the mission.

Nowadays, there is a huge concern in what it is related to the human factor, to allow the relationship between men and machines to be efficient and to make possible to reach the objectives also in an efficient way.

In fact, everything around the pilot affects his behaviour. All the technology applied in the cockpit is carefully planned and all ergonomics has to be compatible with the military pilot capacity to interpret all the available information, in the shortest time possible. His actions have to be executed in the right moment and any delay can put at stake the mission completion or the objectives to reach.

The profile of an actual military pilot is now more oriented to systems management due to the direct appliance of new technologies in the aeronautics industry.

Palavras-chave

Pilotagem

Piloto Militar

Aeronáutica

Aviação Militar

Perfil Psicológico

Lista de abreviaturas

SA – *Situation Awareness*

CRM - *Crew Resource Managment*

Introdução

A vontade de voar sempre foi uma aspiração do Homem. A própria mitologia encaminha-nos para a vontade expressa de desbravar os céus, sem receios nem medos, demonstrada de uma forma corajosa por Ícaro. Leonardo da Vinci estudou realidades que até então eram só pensamentos mitológicos e transportou para o papel as suas experiências sem nunca as ter conseguido provar de uma forma real. Quatro séculos mais tarde, os Irmãos Wright conseguem dar o primeiro “passo” no voo com propulsão própria, a 17 de Dezembro de 1903, durante 12 longos segundos. Um grande passo estava dado: agora a vontade de voar para conquistar o ar já não era somente um sonho mas sim uma realidade alcançada.

Com a primeira Guerra Mundial, o esforço de guerra impulsionou a necessidade de uma evolução no campo tecnológico. Desde então, a eficiência do Poder Aéreo tornou-se cada vez mais dependente desta evolução tecnológica e assistiu-se, assim, a um desenvolvimento muito rápido, desde o motor a hélice, passando pelo motor a jacto e o aparecimento de armamento mais sofisticado (mísseis, bomba nuclear, etc.). Esta evolução passa a ser um factor determinante no campo de batalha.

Paralelamente, a segurança em voo também vai aumentando de uma forma positiva e bem sucedida (antes da segunda Guerra Mundial o número de acidentes era manifestamente superior). Se antes da segunda Guerra Mundial estes acidentes se deviam maioritariamente a causas materiais, com a evolução tecnológica cada vez mais aperfeiçoada, a maior causa de acidente passa a dever-se a factores humanos.

Estamos perante a incapacidade e limitação do operador (piloto), no campo fisiológico e psicológico, que o impede de resolver certo tipo de situações. A carreira de um piloto militar está envolvida num ambiente muito dinâmico, o que a torna muito exigente. O seu dia a dia é repleto de emoções fortes, onde os seus níveis de adrenalina aumentam consideravelmente, e a principal recompensa consiste na sua realização profissional e pessoal.

A natureza do voo militar exige do piloto um perfil que agregue várias capacidades para voar com proficiência e segurança, das quais se destacam: uma boa coordenação motora, precisão e exactidão nas tarefas a executar, concentração, bom raciocínio, rapidez de percepção, disciplina, dedicação, responsabilidade, maturidade, capacidade de antecipação, capacidade de alerta e resposta em qualquer momento, boa capacidade de

julgamento e decisão, facilidade em focar a sua atenção em mais do que uma tarefa, entre outras.

A selecção do futuro piloto militar obedece a diversas variáveis, resultantes da evolução destas tecnologias. O tempo é inimigo desta evolução, o que hoje é sofisticado amanhã já estará ultrapassado. Este estudo pretende alertar para a importância que deve ser dada aos factores humanos como resultado de uma interferência directa na aplicação das novas tecnologias.

O trabalho de investigação centra a sua atenção nos estudos das capacidades do piloto militar, de forma a determinar a resposta à seguinte pergunta de partida: “Quais os aspectos do comportamento humano, mais relevantes no piloto militar, face ao impacto das novas tecnologias?”

Para responder a esta pergunta foi seguida a metodologia de investigação em ciências sociais de Raymond Quivy.

Na fase da exploração, a autora optou pelo método da leitura conduzida com recurso à análise de vários artigos relacionados à matéria em investigação.

No enquadramento em que foi desenvolvido este trabalho, formularam-se duas hipóteses:

Hipótese 1: A tecnologia tem um impacto elevado no comportamento do piloto.

Hipótese2: O uso dos sistemas de automatização exige uma maior supervisão e monitorização por parte do piloto.

O trabalho desenvolve-se inicialmente pela apresentação da matriz teórica no ambiente da pilotagem, passando depois para a observação da personalidade no piloto militar e de seguida, o estudo dos factores tecnológicos que afectam o seu comportamento.

Por último, e depois de efectuada a análise das hipóteses, apresentam-se as principais conclusões do trabalho, respondendo-se assim à pergunta de partida.

As principais limitações do presente estudo referem-se essencialmente à reduzida dimensão do mesmo, não permitindo uma análise profunda dos vários factores, nem da elaboração de uma relação mais sustentada entre o piloto e a aeronave, como plataforma tecnológica.

Corpo de conceitos

Os conceitos que se seguem foram retirados do dicionário de psicologia, de Michel e Françoise Gauquelin (Gauquelin, 1987), e do Dicionário de Língua Portuguesa (Porto Editora, 2006):

Agressividade – competitividade.

Aptidão – disposição inata que permite desenvolver a capacidade de realizar, convenientemente, tarefas ou trabalhos.

Atenção - estado de vigília do espírito. A actividade mental centra-se num determinado objecto.

Atitude Psicossocial – predisposição permanente de um indivíduo para reagir em determinado sentido, seja qual for a situação.

Campo psicológico – totalidade dinâmica que exprime o estado das relações de uma pessoa com o seu ambiente social em determinado momento. Compreende todas as percepções, todas as motivações que o renovam em busca do equilíbrio.

Concentração – capacidade de dirigir a atenção para um único objecto.

Coordenação – combinação da contracção dos músculos que permite o movimento e o equilíbrio.

Decisão – operação pela qual, perante várias soluções possíveis para um problema, são afastadas algumas delas para só se considerar uma que pode ser, ou será realizada.

Emoção – perturbação intensa da afectividade. Pode ser agradável ou desagradável.

Ergonomia – conjunto dos estudos e dos métodos que visam adaptar o trabalho ao homem.

Erro – acto, resposta incorrecta, juízo falso.

Estímulo – factor que provoca uma excitação no ser vivo.

Ilusão – deformação de uma percepção real.

Impulso – necessidade repentina, muitas vezes incoercível, de cometer actos desprovidos de raciocínio.

Instabilidade – descontinuidade da conduta, agitação, falta de controlo e de inibição.

Julgamento – formar opinião sobre, ajuizar, apreciar, avaliar.

Memória – faculdade psicológica que permite registar todos os conhecimentos, fenómenos e estados de consciência, vividos ao longo da existência de cada indivíduo, e reencontrá-los em função das necessidades.

Percepção – acto de organização dos dados sensoriais pelo qual conhecemos “a presença actual de um objecto exterior”. Tomada de consciência da existência do objecto, dotado de uma certa consciência, qualidades, segundo o que se sabe dele.

Personalidade – totalidade de um ser como resultado, ao mesmo tempo, do seu temperamento, da sua constituição e das múltiplas marcas deixadas pela sua história individual. Inclui o consciente e o inconsciente na sua relação com o exterior.

Psicologia – ciência que estuda a procura de um conhecimento objectivo da vida mental.

Processo Cognitivo – é a realização das funções estruturais da representação (ideia ou imagem que concebemos do mundo ou de alguma coisa) ligadas a um saber referente a um dado objecto. Constitui na execução em conjunto das unidades do saber da consciência, que foram baseados nos reflexos sensoriais, representações, pensamentos e lembranças, com o processo mental que consiste em escolher ou isolar um aspecto determinado de um estado de coisas relativamente complexo, a fim de simplificar a sua avaliação, classificação ou para permitir a comunicação do mesmo através da Abstracção.

Psíquico – adjectivo que diz respeito à psique e às faculdades psíquicas, psicológicas.

Reacção – comportamento mais ou menos complexo do organismo, em resposta a uma excitação.

Responsabilidade – obrigação de responder por actos próprios, qualidade de quem é responsável.

1. Matriz Teórica

Como suporte epistemológico do presente trabalho foi encontrada uma matriz teórica, enraizada em diversos manuais da psicologia e da teoria da personalidade. De entre estes destacam-se: a atenção, a capacidade de decisão e julgamento, o erro, a agressividade, a estabilidade emocional, a aptidão espacial, a rapidez perceptiva, a coordenação motora, o sentido de responsabilidade, *situational awareness* e a atitude psicossocial. Segundo esta matriz existe um conjunto de conceitos que são determinantes para uma selecção mais criteriosa do piloto militar.

Com base nessa teoria, interessa abordar esses mesmos conceitos, por terem uma implicação directa no ambiente da pilotagem.

a. Atenção

Partindo do princípio que a atenção é o estado de vigília do espírito, pode-se deduzir que a atenção é aplicada no processo onde o intelecto focaliza e selecciona estímulos e ao mesmo tempo, estabelece uma relação entre eles.

Além da atenção concentrada, onde se realiza apenas a selecção e processamento de um estímulo, também existe atenção dividida, em que são seleccionados e processados diversos estímulos simultaneamente. Esta capacidade é essencial para a condução do voo em segurança, tendo em conta que o piloto recebe vários estímulos, tanto visuais como auditivos. O piloto tem de conseguir monitorizar não só toda a informação que lhe é transmitida dentro do *cockpit* (cabine de pilotagem), como o ambiente envolvente implicitamente ligado ao voo em si.

Os factores básicos que afectam a atenção são de ordem fisiológica, de ordem motivacional e a concentração. Estes factores podem diminuir a atenção e podem provocar respostas inadequadas, incorrectas ou até mesmo fisicamente incontroláveis (como o aumento do ritmo cardíaco ou a subida de tensão arterial).

A diminuição da atenção é um dos factores que está mais ligado às causas do erro humano quando se investigam os motivos que conduziram a um incidente ou acidente aeronáutico.

A atenção é de extrema importância, já que a operação de uma aeronave exige uma percepção e uma constante resposta a inúmeros estímulos, internos e externos. A resposta a alguns destes estímulos pode estar mecanizada, permitindo, assim, ao piloto dirigir a sua atenção para outras tarefas.

Pilotar envolve várias actividades diferentes. A execução simultânea das mais diversas tarefas exige do piloto a integração dos diversos tipos de informação, a sua interpretação e capacidade de processamento, evidenciando-se a atenção difusa como a capacidade de mudar rapidamente o foco da atenção.

b. Capacidade de Decisão e Julgamento

A condução do voo, a constante monitorização de todos os sistemas de informação disponíveis dentro do *cockpit*, a distribuição da atenção pela pilotagem e comunicações exige ao piloto um processo constante de tomada de decisão. Uma boa tomada de decisão e um bom julgamento reflectem-se na segurança de todo o voo.

Este processo de decisão é muito complexo, pois é continuamente influenciado por inúmeras variáveis ligadas à aquisição e processamento de toda a informação disponível, além de ser afectado pelo pouco tempo disponível.

A memória de longo prazo, a actuação mecanizada de procedimentos de rotina do voo (desenvolvidas pelo treino) e a capacidade de distribuição da atenção, são factores que estão presentes e que ao mesmo tempo facilitam todo este processo de tomada de decisão. Do mesmo modo, a constante actualização necessária dos conhecimentos armazenados na memória do piloto é deveras importante para um bom julgamento de toda a situação. Quanto mais vezes o piloto viver uma determinada situação e mais conhecimentos tiver adquirido, menor é o tempo que necessita para reagir face a um acontecimento, seja ele novo ou de rotina. A realidade é que a experiência do piloto reflecte-se de forma bastante positiva e benéfica para a tomada de decisão, resultado dos conhecimentos armazenados na sua memória, que por vezes é imperceptível pela espontaneidade com que são executadas as diversas tarefas.

Existem outros factores que pressionam todo o processo de tomada de decisão, como por exemplo:

- Pressão do tempo, decorrente da dinâmica do voo. Uma acção tomada tardiamente pode ser tão incorrecta como uma acção tomada precipitadamente. Pode pôr em causa não só a condução do voo em si como a segurança.
- Informação processada. Limitação resultante da capacidade do piloto em processar toda a informação disponível, que normalmente é inferior à transmissão dessa informação por parte dos sistemas da aeronave.
- Limitação das alternativas disponíveis. Em algumas situações, o piloto está restringido a uma ou duas acções por necessidade de intervenção exterior (condições alheias à sua *performance* mas dependentes da própria característica da aeronave).
- Alternativas interdependentes. Decisões e acções tomadas em determinada fase do voo que podem condicionar a continuação da missão.

A informação disponível deve ser a mais concreta possível para que a decisão possa ser simples e automática.

As tomadas de decisão devem ser realizadas em tempo oportuno, evitando o seu adiamento.

c. Erro

O erro está directamente ligado ao conhecimento. Ainda que o conhecimento mais aprofundado não o anule, permite a sua redução de forma considerável. Outro factor importante é, sem dúvida alguma, o treino. Este treino incide não só na prática constante de acções ou tarefas como também na mecanização de procedimentos.

Um procedimento bem treinado minimiza a probabilidade de serem executados pequenos erros que possam pôr em causa a validade da tarefa.

Outro factor a ter em conta é a dependência que o processamento da informação tem em relação às funções sensoriais do indivíduo, como a visão e a audição.

A visão é o canal primordial na aquisição de informação. A maior parte das tarefas durante um voo estão dependentes deste sentido. Logo, é compreensível que muito recentemente se tenham efectuado inúmeros estudos direccionados para a ergonomia do *cockpit*, não só com o intuito de facilitar ao piloto a sua interpretação, como também o de minimizar a probabilidade de incompatibilidade de processamento dessa informação. Ou seja, cada vez mais se verifica uma preocupação de natureza restritiva na concepção e operação desses equipamentos.

Já a audição interpreta as comunicações com o exterior, bem como os sinais auditivos ligados principalmente aos sistemas de aviso, alerta e informação. A interpretação de uma comunicação depende acima de tudo de uma boa recepção. Considera-se oportuno referir que os estímulos auditivos, em certas situações, são melhores que os visuais. Se não vejamos: são intrusivos pois alertam o piloto com maior rapidez sobre qualquer situação; não são afectados pelas acelerações; os seus sistemas de suporte são menos dispendiosos e necessitam de menor espaço no *cockpit*.

A conjugação correcta destes factores é essencial para a minimização do risco de se efectuarem acções erradas que, em determinadas condições, podem ter consequências desastrosas.

Outro ponto a ter em consideração está relacionado com a exigência *versus* capacidade. Ou seja, sempre que as exigências da operação da aeronave, ou da complexidade da missão excederem as capacidades do piloto estão reunidas condições favoráveis à concretização de um maior número de erros.

d. Agressividade

Por definição, dentro de um parâmetro psicológico, a pessoa agressiva é aquela que reage a todo acontecimento, como se fosse uma prova, contenda ou disputa na sua leitura mental. A competição passa a reinar na alma da pessoa, mantendo-a sempre alerta ao reconhecimento de qualquer acontecimento que desencadeia essa mesma competição, sempre num campo saudável (Veríssimo, 2001: 1).

Na aviação, a agressividade deve ser entendida como uma atitude permanente de resposta a um desafio. O oposto de uma atitude passiva, do indivíduo que “deixa andar”, na esperança que o tempo resolva a situação.

Neste campo, também se relaciona a agressividade com um estímulo à tomada de iniciativa. O permanente interesse em se manter atento, actualizado e alerta de forma a responder prontamente a todos os estímulos recebidos. Esta curiosidade pela constante aprendizagem favorece muito a eficiência do seu trabalho, tendo em conta que a aviação é uma área em constante sinergia e evolução, não só devido à doutrina a ela associada como também ao impacto causado pela tecnologia, o que implica uma constante evolução nas técnicas aplicadas para o cumprimento da missão.

e. Estabilidade Emocional

Estabilidade emocional representa uma situação de completo bem-estar físico, psíquico e social. Uma firmeza, uma segurança de um certo equilíbrio psico-fisiológico.

Um equilíbrio muito sensível a emoções, que nada mais são do que impulsos que movem o organismo para uma determinada acção.

Segundo Ramiro Veríssimo (Veríssimo, 2001) pode considerar-se que a estabilidade emocional está muito ligada à personalidade de um indivíduo. Se este for extrovertido, o manter-se estável provoca um comportamento mais social, aberto, despreocupado, vivo. O indivíduo é mais natural e demonstra confiança nos seus actos. No caso de se tratar de uma pessoa introvertida, o seu comportamento será mais cuidadoso, ponderado, pacífico. Demonstra ser calmo, passivo, seguro e com atitudes constantes.

Contrariamente, pode analisar-se o indivíduo instável e extrovertido como uma pessoa mais irrequieta, inconstante, impulsiva. Pode considerar-se como um indivíduo activo, excitável e até agressivo. Enquanto que com um comportamento instável e introvertido já se reflecte numa pessoa bastante ansiosa, podendo tornar-se mais pessimista, reservada e por isso menos sociável. Por vezes, demonstra mau humor ou mesmo um comportamento mais rígido e sóbrio.

O piloto necessita de aprender a lidar com as suas emoções, de modo a nunca comprometer a segurança durante o desempenho das suas tarefas e no decorrer do voo. Mais importante se torna nas situações de emergência, onde a mobilização emocional é de tal forma intensa que, de acordo com as características individuais de cada um, pode levar a uma acção precipitada, ou levar muito tempo a responder ou até mesmo ao bloqueio, não existindo assim qualquer reacção.

Por exemplo, a ansiedade elevada, muito perturbante no estado emocional de cada um, prejudica muito a percepção, o julgamento e, obviamente, tanto a tomada de decisão como a execução da tarefa em si. A melhor forma de a contrapor e impedir que interfira na capacidade de raciocínio e na atitude do piloto é através do conhecimento operacional. O piloto treinado e consciente das suas capacidades operacionais acaba por ter menos dúvidas e confia nas suas acções.

f. Aptidão Espacial

Entenda-se a aptidão espacial como a capacidade ou habilidade que um indivíduo tem em visualizar objectos a três dimensões.

A aptidão espacial permite que o piloto seja capaz de se orientar espacialmente, de forma a poder realizar a sua missão no seu ambiente normal – o espaço. Esta capacidade, podendo ser desenvolvida com a aquisição de conhecimentos e com os treinos contínuos, não é uma capacidade intencional, pensada, mas, de certa forma, “inconsciente” em que a acção *versus* reacção parte de uma base natural.

g. Rapidez Perceptiva

Pode considerar-se a rapidez perceptiva como o processo pelo qual um indivíduo organiza e interpreta as suas impressões sensoriais, no sentido de atribuir significado ao seu meio, no menor e mais curto espaço de tempo. Ou seja, a forma mais ou menos rápida e dinâmica em como um indivíduo adquire, interpreta, selecciona e organiza as informações obtidas pelos seus sentidos. Todo este processo envolve também processos mentais, como a memória e outros aspectos que possam influenciar a interpretação dos dados percebidos.

Não será muito difícil compreender a sua importância nas capacidades do piloto. Desta rapidez perceptiva pode não só resultar um mais eficiente e eficaz desempenho da missão, como também se pode associar directamente o desempenho na área da segurança em voo.

Todo o dinamismo e sinergia do voo, associados ao contínuo movimento da aeronave impedem que o piloto possa desfrutar de uma “paragem no tempo” para pensar, raciocinar, reagir a qualquer estímulo ou situação. A aquisição de toda a informação fornecida pelos sistemas da aeronave tem de ser rapidamente interpretada, de forma a permitir a correcta interpretação da mesma e o raciocínio sobre a acção a tomar.

h. Coordenação Motora

A coordenação motora pode ser definida como a capacidade de coordenação de diferentes movimentos, decorrente da integração entre o sistema nervoso central, cérebro, que processa a informação, e transmite várias ordens de execução aos membros superiores e inferiores do homem.

Para que haja um trabalho de coordenação é necessário que se tenha um canal de entrada de informações, que tanto pode ser visual como auditivo, e um canal de saída para execução dos comandos vindos do cérebro. Não será difícil de visualizar a necessidade óbvia de uma boa coordenação motora, dada a sinergia do voo e multiplicidade de tarefas simultâneas que o piloto tem que executar.

i. Sentido de Responsabilidade

Responsabilidade é a obrigação em responder pelas próprias acções, e pressupõe que as mesmas se apoiam em razões ou motivos.

O piloto militar é responsável por planear a sua missão, conhecer bem a aeronave para poder voá-la em segurança, operar os sistemas (estando em estado de permanente alerta), manter continuamente as comunicações com o exterior e executar de forma pronta e correcta as tarefas necessárias. Operacional e taticamente a missão pode ser muito exigente.

A segurança e o cumprimento da missão dependem muito do sentido de responsabilidade do piloto, da forma responsável e consciente como ele executa as suas tarefas.

j. “Situation Awareness”

“Situation Awareness” (SA), é um termo sem tradução directa. Pode ser definido como um estado mental, consciente, permanente e constante, de alerta e prontidão de resposta a alterações da situação presente.

SA refere-se ao conhecimento, à consciência que o piloto tem de todo o ambiente que o rodeia, daí a importância deste se manter sempre actualizado. O piloto deve conseguir interpretar, correcta e rapidamente, toda a informação que lhe esteja a ser transmitida, tanto a nível de estímulos internos e externos, como também a informação fornecida pelos sistemas de informação e de voo.

Ter uma boa capacidade de SA é particularmente importante devido ao envolvimento altamente dinâmico com o ambiente que o rodeia, necessitando, por vezes, de respostas rápidas e devidamente antecipadas.

k. Atitude psicossocial

A atitude pode ser entendida como a tendência que um indivíduo tem, no que respeita à forma como vai agir, diante das pessoas, perante uma certa situação. Um comportamento (de resposta), favorável ou desfavorável, perante pessoas, situações, decisões e organizações. Baseia-se muito na vivência anterior, na formação da sua personalidade, enquanto observador dos comportamentos e atitudes dos que o rodeiam.

A atitude do piloto, como alguém maduro, que age em consciência, que está motivado e ciente das suas funções, é relevante na segurança em voo, podendo fazer a diferença entre a ocorrência ou não de um acidente ou incidente.

Alguns comportamentos, tais como o excesso de autoconfiança, o exibicionismo, a complacência, a imprevisão e a falta de repouso, são incompatíveis com a atitude pretendida para o voo, quer nas operações quer nos procedimentos.

Normalmente, o excesso de confiança reflecte-se, por consequência da experiência até então adquirida, no facto de considerar que não é necessário dar atenção ao planeamento detalhado da missão, subestimando, por vezes, factores demasiado importantes.

Atitude é um comportamento que se adquire e se aprende. Atitude relaciona-se com valores. Ter atitude significa reagir consciente e responsabilmente a um facto, ter um comportamento em função de uma determinada situação. Enquanto que ter valores implica agir segundo conceitos baseados na segurança, frontalidade, honestidade, lealdade perante qualquer situação, e carece sempre de uma função motivacional. Poderíamos dizer que valores são como ideais que pretendemos atingir.

Um indivíduo com atitude é um indivíduo que se comporta frontalmente, conscientemente e com sentido de responsabilidade sobre todos os seus actos (Droog, 1998: 147).

Com base nos conceitos anteriormente expostos, foi constituído o modelo de análise que se sintetiza no quadro seguinte:

Quadro 1 - Matriz Teórica

CONCEITOS	DIMENSÕES	INDICADORES
Atenção	Concentração Motivacional Fisiológico	Percepção Estímulos Reacção Rapidez
Capacidade de Decisão e Julgamento	Memória Distribuição da atenção	Experiência Conhecimentos Tempo
Erro	Concentração	Conhecimentos Treino
Agressividade	Desafio Iniciativa	Reacção Capacidade de Resposta
Estabilidade Emocional	Bem-estar Segurança Equilíbrio Psicofisiológico	Emoções Impulsos Comportamento
Aptidão Espacial	Espaço	Orientação espacial
Rapidez Perceptiva	Aptidão Sensorial Memória	Tempo Estímulos

Coordenação Motora	Fisiológico	Movimentos Simultâneos
Sentido de Responsabilidade	Consciência	Conhecimento
<i>Situational Awareness</i>	Aptidão Sensorial Espaço	Alerta Rapidez de reacção
Aptidão Psicossocial	Personalidade	Comportamentos

2. Piloto Militar

a. O meio envolvente e o comportamento do piloto

O piloto durante todo o voo está constantemente a receber uma série de estímulos externos, tanto de dentro, como de fora do *cockpit*. Para o piloto poder identificar e perceber todos estes estímulos, tem que manter uma atenção constante, por vezes difusa, outras vezes concentrada. Todos estes estímulos exigem uma reacção por parte do piloto, que depende de uma análise de todas as alternativas possíveis, de forma a elaborar um julgamento sobre essa mesma situação, e tomar a atitude mais adequada e correcta.

A reacção normalmente é implementada por uma resposta motora, através do manuseamento dos controlos de voo, ou verbalmente, como resposta às comunicações externas, etc. Para todo o processamento desta informação, na identificação dos estímulos, no julgamento da situação, na tomada de decisão e na implementação da mesma, o piloto recorre à memória. Por vezes, esta situação é tão rápida e os procedimentos já estão de tal forma mecanizados que ele nem reconhece a sua actuação.

No entanto, todo este processo tem muitas vulnerabilidades, tanto físicas (fadiga, sono, medicação), como psicológicas (motivação, atitude, emoção, personalidade, etc.).

Segundo o Dr. Robert O. Besco, (Besco, 2000:1), o elevado nível da integridade profissional, trabalho em equipa e o respeito mútuo é uma realidade observada nos pilotos militares de hoje em dia. O autor considera que já se verifica o abandono da ideia do piloto militar como um indivíduo macho, rude e arrogante. Afirma que hoje em dia, pode observar-se nas melhores esquadras de aviação de

caça, pilotos altamente qualificados em largada de armamento real, com característica tímidas e introvertidos, outros perfeitamente descontraídos, outros bastante cómicos até.

Segundo o autor, um excelente piloto irá sempre, por um lado:

- Detectar os erros e anomalias imediatamente após a sua ocorrência;
- Corrigir e compensar imediatamente os efeitos do erro;
- Comunicar superiormente e com a restante tripulação o erro cometido;
- Estar atento de forma a evitar mais erros, principalmente os similares;
- Manter uma atitude de prevenção e antecipação para eventuais erros, falhas, anomalias e eventos não esperados;
- Estar mentalmente consciente das suas tarefas e da sua missão;
- Manter uma integridade operacional a fim de negar a operação em condições marginais, que possa pôr em causa a segurança, resistindo à pressão, tanto dos outros pilotos como do ambiente em si;
- Exercer uma estável influência, sempre que os sistemas e o ambiente operacional que rodeia o voo (ou outras condições), comecem a degenerar e aumentar a probabilidade de conflito;
- Ter a capacidade para adaptar imediatamente o seu comportamento, face às alterações de *performance* e à própria dinâmica do voo.

Por outro lado, à semelhança do que atrás foi referido, uma falha de memória, de atenção ou percepção, pode levar a um erro na tomada de decisão. Esta situação pode provocar no piloto uma reacção inapropriada para a fase do voo, podendo degenerar num acidente ou incidente. Não ignorando porém que o piloto está a actuar num ambiente de *stress* contínuo; não só *stress* psicológico como também físico (exemplo: alteração a nível de: aceleração, pressão atmosférica, vibrações, temperaturas, etc.).

A selecção do piloto militar deve ter em conta diversos factores: as tarefas dos pilotos, as suas funções, os requisitos de treino, as condições de treino, os requisitos de função, as condições da função e qualificações individuais.

Existem inúmeros testes psicotécnicos estandardizados que são utilizados para avaliação de cada indivíduo. Com base nos resultados, na informação disponível e no dinamismo psicológico inerente à função do piloto militar, são criados certos critérios de selecção. Nunca descurando, porém, a capacidade de cada indivíduo se cultivar e melhorar os seus conhecimentos, sejam eles teóricos ou procedimentos daí resultantes. Também é importante que os critérios de selecção estejam de acordo com certos propósitos tais como: reduzir as falhas e erros no *cockpit*, contribuir de forma significativa para o aumento da segurança no voo, suportar cargas excessivas de trabalho e contribuir para uma satisfação individual durante o voo.

O comportamento do piloto é variável, resultante não só da sua formação como também devido à sua personalidade. É impossível dissociar o homem das emoções e da influência exercida pelo ambiente que o rodeia, no entanto, é possível premeditar o seu comportamento, a sua atitude e a sua reacção face a uma situação, conhecendo a sua personalidade.

b. A personalidade

A personalidade pode ser definida como a organização dinâmica, no indivíduo, de diversos factores que determinam o seu comportamento e o seu pensamento próprio. São as relações do conjunto, corpo e mente, que interagem mutuamente, que motivam e influenciam os seus pensamentos e actos, sendo determinantes no processo de adaptação do indivíduo ao meio ambiente que o rodeia.

Segundo Singer (Singer, 1986:1), a personalidade é a forma única do indivíduo se expressar e reagir a determinado estímulo; é formada ao longo dos anos a partir da estrutura básica herdada geneticamente e que através das experiências de vida, principalmente as vividas na infância, pode ser revelada de diferentes formas, trazendo à superfície ou reprimindo tendências comportamentais.

Outra abordagem afirma que a personalidade, além de ser um termo usado para caracterizar o indivíduo, vai-se formando à medida que a pessoa cresce e que se relaciona com o meio e o temperamento. É um termo usado para indicar a natureza das reacções.

A personalidade de um indivíduo influencia o seu comportamento, as suas atitudes, a forma como vive o seu dia a dia. São características intrínsecas, inatas e adquiridas durante os primeiros anos de vida.

c. O Homem como elemento de comando

O piloto é responsável por toda a acção tomada dentro do *cockpit*.

A máquina não pode ser responsabilizada pelas acções comandadas pelo Homem, nem pelo resultado positivo de uma acção desencadeada pelo automatismo do sistema operado. A programação dos sistemas existe para facilitar as tarefas do piloto. A sua automatização incide sobretudo em acções que não põem em causa a continuidade do voo, nem careçam de uma decisão com resultados que eventualmente possam ser ambíguos.

Um dos grandes atributos do Homem é a sua capacidade de viver numa constante aprendizagem, construindo assim o seu conhecimento nas mais diversas áreas, resultante de uma visualização de problemas similares ou análogos.

O domínio da criatividade do Homem permite ao piloto a capacidade de se adaptar a eventos imprevistos e reagir de imediato, tentando tomar a decisão mais correcta para a continuação do voo em segurança. Esta criatividade está directamente associada ao subconsciente do indivíduo e a uma interpretação dos estímulos recebidos face ao ambiente exterior.

O Homem, enquanto elemento de comando é muito influenciado por diversos factores, tanto fisiológicos como psicológicos. Um piloto militar que não tenha descansado o suficiente antes da missão, pode ser levado a tomar acções mais precipitadas; o seu nível psicológico pode estar afectado pelo défice de repouso. Este cansaço físico, e até mesmo um cansaço emocional, podem agravar a liderança da missão, principalmente se em ambientes sujeitos a um elevado nível de *stress*.

Além disso, o Homem tem que lidar diariamente com as suas emoções. Na eventualidade de esta condição emocional, ou até mesmo física, ser descurada existe o perigo do seu comando ser mais vulnerável a tomadas de decisão menos correctas.

O avanço tecnológico na aviação pretende, de certa forma, otimizar a capacidade de comando e liderança do piloto militar. O seu desenvolvimento tem

sido pensado para que no futuro, a liderança e comando do piloto sejam unicamente limitados pelas suas capacidades fisiológicas e pelo seu conhecimento (experiência adquirida).

3. A tecnologia no comportamento do piloto

a. A evolução tecnológica

Durante o período entre os primórdios da aviação e os anos 70 (passando pelas Grandes Guerras que muita influência tiveram no seu desenvolvimento), a Aeronáutica estava centrada para a *performance* da máquina como aparelho militar. Na altura, não se pensava na componente humana nem na influência dos factores humanos para um melhor rendimento do voo.

Entretanto, na década de 70, e com o desenvolvimento tecnológico associado à electrónica digital, começam-se a desenvolver sistemas, que de uma forma objectiva e integrada, pudessem passar ao piloto todas as informações importantes para a missão. O entusiasmo é tão elevado que se verifica um aumento extraordinário na quantidade de informação disponível. De seguida, verifica-se uma preocupação com a eventual saturação provocada por essa informação, surgindo assim uma nova limitação: a capacidade do piloto em recebê-la, interpretá-la e processá-la.

Hoje em dia já se dá valor aos factores humanos na aviação. Os engenheiros responsáveis por esta área tendem a desenvolver projectos, onde a ergonomia está virada para os aspectos cognitivos, pretendendo-se que o piloto possa actuar com rapidez e da forma mais natural possível.

A aplicação da tecnologia dos sistemas automatizados no controlo básico da aeronave leva a que o piloto por vezes falhe na visualização, fotografia mental, do que mais básico está a acontecer, levando-o a concentrar a sua atenção nas tarefas mais elaboradas e complicadas. O emprego da tecnologia nos sistemas de voo é sem dúvida a maior vantagem, pois, assim, o piloto não tem de se preocupar com algumas tarefas que são facilmente e eficientemente realizadas e controladas pelos sistemas automatizados da aeronave.

Face a esta evolução tecnológica, os sistemas das aeronaves começam a ser automatizados, de forma a não só aumentar a margem de segurança, como aumentar a fiabilidade de todo o sistema. Atribui-se também muita importância à racionalização da carga de trabalho por parte do piloto, tentando desta forma diminuir a probabilidade do erro humano. Esta automatização passa por permitir que os sistemas possam gerar propostas alternativas que ajudem o piloto no voo, sendo-lhe dada a total liberdade para as utilizar ou ignorar.

De facto, a tecnologia tem um impacto elevado no comportamento do piloto. Toda esta evolução tecnológica gira em torno da maximização da operação do piloto. O ambiente físico (*cockpit*) onde o piloto opera deixa de ser eficiente se o mesmo não conseguir tirar o maior rendimento possível. Esta tecnologia só faz sentido se for explorada da forma correcta, na medida em que a sua eficácia e fiabilidade podem afectar a decisão do piloto.

b. Factores Humanos na relação Homem e máquina

Os factores humanos referem-se às pessoas nas suas situações de vida e no trabalho, nomeadamente as suas relações com as máquinas, procedimentos e ambientes que as rodeiam.

Quando um indivíduo interage com a máquina, a eficiência do seu trabalho pode evoluir muito, se este souber tirar o máximo rendimento da mesma. Por exemplo, os sistemas de alerta e aviso da aeronave ajudam o piloto a antecipar as suas acções, de forma a evitar ou a reduzir ao mínimo uma possível situação crítica.

A computadorização, automatização, a integração dos sistemas de voo existem para diminuir a carga de trabalho do piloto, mas torna-se imprescindível que a sua operação seja “*user-friendly*”, permitindo também uma melhor interligação entre o piloto e a máquina. Todos os sistemas de voo servem o piloto e não o oposto. A filosofia para esta interligação deve assentar na maximização das capacidades do piloto, através da forma como ele visualiza e controla a situação.

A coordenação entre o piloto e a máquina engloba os processos requeridos para detectar e resolver conflitos entre as acções, objectivos dos pilotos e os sistemas automatizados.

Hoje em dia, já começa a ser comum efectuar estudos no campo dos factores humanos na indústria aeronáutica. Tornou-se particularmente importante garantir que o piloto e a máquina interajam conforme pretendido, tendo em conta que o resultado de uma distração do piloto, ou uma falha na indicação de um aviso referente a uma situação perigosa, pode desencadear uma situação catastrófica.

Uma integração efectiva dos sistemas automatizados requer uma boa compreensão dos factores que possam servir de limite à capacidade do piloto em coordenar as acções da máquina com as suas próprias acções. O excesso de carga de trabalho, a pressão do tempo, SA e outros são alguns dos factores que condicionam esta relação.

c. Carga de trabalho no cockpit

O aumento da carga cognitiva imposta pelos sistemas automatizados, afecta a capacidade do piloto de: programar, monitorizar e interferir nos sistemas automatizados. A *performance* humana é muito influenciada tanto pela elevada carga de trabalho como pela sua ausência, tornando-se eficiente conforme os níveis estabelecidos, no entanto dependem muito de indivíduo para indivíduo.

Há pessoas que só se sentem motivadas a produzir se estiverem a trabalhar (no caso da pilotagem a dedicarem-se à missão), quando sentem que estão a ser pressionadas pelo quantidade de trabalho a fazer. Outras, porém, se a carga for excessiva, desmotivam-se e não conseguem ser produtivas, o que por vezes leva a que as suas reacções não estejam de acordo com as exigências. Esta desmotivação é muito perigosa na pilotagem, não só porque pode levar o piloto a estar desatento ao que o rodeia, não assimilando nem interpretando de imediato os estímulos fornecidos pelo exterior, como a, eventualmente, sentir-se descontraído por pensar que está tudo a correr bem.

Seja como for, pode haver a possibilidade de cair numa situação em que o piloto possa tender a focar, dedicar a sua atenção a pequenos pormenores, ignorando por vezes a sua fonte, não identificando, assim, de imediato, o seu grau de importância e relevando por vezes certas situações em detrimento de outras.

Outra situação que pode ser crítica decorre do piloto falhar na detecção da necessidade de intervir no sistema automatizado por julgar que está tudo segundo a normalidade, ou até considerar que o programa está adequado.

O excesso de carga de trabalho, se concentrado em áreas que por si só exijam um grande empenho por parte do piloto, pode ser muito prejudicial. A distribuição pelo *cockpit* dos dispositivos visuais de informação, é cada vez mais uma área a ser tomada em consideração pelos engenheiros aeronáuticos, devido à sua influência na eficaz aquisição e processamento da informação por parte do piloto.

d. Factores dos sistemas automatizados que afectam a *performance* do piloto

Os sistemas automatizados têm evoluído diacronicamente, dos simples sistemas de controlo responsáveis por tarefas pouco complicadas, aos sistemas mais avançados, com múltiplas funções e capacidades para resolver situações mais complicadas em função dos objectivos pretendidos. Wesley Olson (Olson, 2000:1) efectuou alguns estudos que indicam que a elevada tecnologia é detentora de certos atributos, por assim dizer, como autoridade, autonomia, complexidade, e baixa capacidade de observação, que de certa forma contribuem para uma possível ruptura na coordenação Homem e máquina.

Autoridade da máquina pode ser definida como a capacidade que a máquina tem em sobrepor ou bloquear os *inputs* humanos. O uso desta autoridade é intencional na prevenção de operações, acções por parte do piloto, inapropriadas e até inseguras na condução do voo. Por exemplo, sistemas automatizados que previnem e limitam a acção que possa levar ao limite do excesso de velocidade admitido estruturalmente pela aeronave, ou o sistema que bloqueia a acção directa do piloto nos comandos da aeronave quando o piloto automático está ligado sem que primeiro o piloto o desactive.

No entanto, apesar da autoridade ser atribuída à máquina, a responsabilidade de activar ou desactivar os sistemas é sempre do piloto. Ou seja, nos *cockpits* mais modernos, o piloto tem legalmente e moralmente a responsabilidade de garantir a segurança e efectividade das operações.

Devido a toda a complexidade dos sistemas automatizados, dos limites cognitivos do piloto, da sinergia do voo, do constante dinamismo do ambiente que rodeia a missão, e até da possibilidade de um mau funcionamento dos sistemas operativos, é impossível garantir que o piloto possa antecipar todas as acções em todas as situações.

Existem no entanto, três formas generalizadas, por assim dizer, em que a máquina pode limitar a autoridade do piloto. A mais óbvia situação ocorre quando os pilotos estão psicologicamente incapazes de reconhecer situações anómalas e por isso mesmo, o sistema não permite que o piloto antecipe ou sobreponha as acções da máquina. Como por exemplo, aumentar a potência, através do movimento da manete à frente, quando a velocidade máxima ou a não exceder já foi atingida. Segundo, quando o empenho requerido ao piloto, para sobrepor as acções dos sistemas automatizados, exceder as suas capacidades. Ou seja, as ajudas automáticas de tomada de decisão podem diminuir a autoridade do piloto quando a capacidade da sua decisão exceder a capacidade do piloto em operar correctamente, pondo em causa a segurança, o que por sua vez valida a decisão da máquina. Por último, a dificuldade em reprogramar o sistema durante o voo.

A autonomia refere-se à capacidade do sistema automatizado em operar por longos períodos de tempo, sem interferência do piloto. Por exemplo, quando programados os sistemas de navegação para seguimento de uma determinada rota, e acoplado ao piloto automático, a independência temporal que o sistema tem em cumprir essa mesma rota, dependendo única e exclusivamente dos dados introduzidos. O que, se for excessivamente longo, pode também levar a uma situação de desconstracção não pretendida, e até mesmo a uma falsa ilusão de que tudo está controlado, não se detectando erros antecipadamente, como seria desejável.

Por outro lado, e tendo em conta que a memória do piloto também pode enfraquecer, sobretudo quando não é suficientemente treinada, torna-se cada vez mais difícil, para o operador, manter o controlo de uma forma eficiente e eficaz.

Com o avanço tecnológico, a complexidade dos sistemas operativos também tem aumentado. Esta complexidade torna difícil ao piloto a compreensão e até a total credibilidade na sua fiabilidade, no entanto, o piloto tem consciência que deve primariamente acreditar no sistema em detrimento dos seus estímulos. No caso de sistemas menos complexos, mais simples para o voo, nota-se que o piloto actua de

forma mais desconfiada e mais confiante na máquina. O efeito, no piloto, da complexidade dos sistemas, e na maior ou menor capacidade de confiar nos sistemas automatizados também está ligado à maior ou menor experiência do piloto.

No entanto, é muito importante salientar que todo o sistema automatizado depende da intervenção do piloto. Ou seja, os dados introduzidos que permitem as acções automatizadas, são programadas e introduzidas pelo piloto manualmente. Se o piloto estiver menos atento, é possível que introduza pequenos erros. Daí a necessidade de haver sempre uma segunda inter verificação, o chamado *crosscheck* do sistema. De outro modo ainda, a tecnologia também já está desenvolvida ao ponto da máquina detectar esses pequenos erros, rejeitando-os e alertando o piloto para confirmar e corrigir conforme a necessidade.

Uma das limitações dos sistemas automatizados é a baixa capacidade de observação e de resposta (*feedback*), que a máquina tem em consequência das suas acções. O problema não está na inexistência de indicadores, mas sim no facto desses mesmos indicadores necessitarem de um contínuo empenho por parte do piloto em monitorizar e processar essa informação, devido à incapacidade, óbvia, da máquina o fazer. As situações associadas a: in experiência do piloto, falta de atenção, desconcentração e uma atitude desconfiada podem aumentar a probabilidade de uma aproximação à ocorrência de uma situação de risco.

A máquina não tem sensibilidade para identificar os objectivos do piloto, comunicar os seus próprios objectivos, identificar ou corrigir pequenos desentendimentos, ou comunicar a aproximação dos limites. No entanto, estudos são desenvolvidos no sentido de serem encontradas soluções. Como por exemplo, a tentativa de partilha de responsabilidade e coordenação entre as acções do homem com as da máquina. Para isso, é necessário desenvolver a capacidade da máquina reconhecer os objectivos do piloto pelas suas acções.

Existem duas aproximações relativas à baixa capacidade de observação da máquina, todas no sentido de se minimizar o esforço requerido para interpretar a informação disponível fornecida pelos sistemas da aeronave.

A primeira aproximação diz que os sistemas automatizados devem comunicar tanto o que fazem, como a forma como o estão a fazer. Por exemplo, a disposição vertical dos instrumentos e *displays* devem ser de tal forma que permita que o piloto, não só melhor compreenda, como também visualize da melhor forma

toda a informação disponibilizada. Ou seja, a disposição dos instrumentos e *displays* tem de ser feita de acordo com uma mais fácil interpretação e compreensão por parte do piloto.

A segunda aproximação é relativa à tentativa de redução do esforço necessário para detectar informação relevante. Na aviação, costuma ser muito utilizado um número variado de formas que chamam a atenção do piloto, relevando assim essa importância. Por exemplo, através da alteração das cores da informação fornecida, que, no caso da apresentação dessa informação ser a vermelho, alerta logo o piloto para uma situação perigosa ou que pode degenerar numa situação perigosa. Adicionalmente, também se torna necessário formatar e uniformizar a informação, para que seja identificada e processada pelo piloto, de uma forma mais simples e rápida. Quando existe a necessidade de integrar certos parâmetros, com o intuito de fornecer dados relevantes do decorrer da missão, torna-se mais fácil, para o piloto, identificar uma informação que seja fornecida, utilizando o método das cores do que utilizando o método numérico, dentro do mesmo *display*.

Toda esta evolução dos sistemas automatizados diminuiu a intervenção directa do piloto na condução do voo militar e, ao mesmo tempo, permitiu a disponibilidade de informação relevante para a condução da missão. Ou seja, deixa de haver a necessidade de focar toda a atenção em tarefas que podem ser facilmente executadas pelos sistemas de voo, como por exemplo, o recurso ao piloto automático para manter uma rota. No entanto, poderia eventualmente parecer que o piloto pudesse estar mais descansado, mas na realidade o que acontece é o oposto, o uso dos sistemas de automatização exige uma maior supervisão e monitorização por parte do piloto.

Conclusões

A introdução de novas tecnologias no *cockpit*, tornaram o voo mais seguro, porém mais trabalhoso. Por esse mesmo motivo, e de forma a rentabilizar essa mesma segurança, vários têm sido os programas e estudos principalmente a nível de *Crew Resource Managment* (CRM).

Nas aeronaves onde a tripulação é constituída por mais do que um piloto, a necessidade de estabelecer e atribuir rotinas individuais é primordial. Cada piloto tem de saber exactamente qual a sua tarefa, de forma a, numa situação de emergência, não haver duplicação de funções e garantir que todos os procedimentos são executados, na devida altura e de forma correcta.

Apesar de se verificar um aumento de carga de trabalho dentro de um *cockpit* moderno, a realidade é que também se verifica a existência de programas automatizados que diminuem tarefas em determinadas fases do voo. Desta forma, o piloto fica mais liberto para dedicar a sua atenção às tarefas que, não sendo ainda automatizadas, exigem a sua participação, optimizando desta forma todo o perfil do voo.

Apesar de não ter havido grandes reportes no impacto que estas evoluções possam ter tido no processo cognitivo dos pilotos, não restam dúvidas que aumentou consideravelmente a necessidade de treinos constantes. A permanente necessidade de actualização e melhoria dos conhecimentos é sem dúvida primordial para uma pilotagem mais eficiente por parte do piloto.

Muitos dos factores que têm impacto na selecção dos pilotos podem ter mudado: o conceito de voo em tripulação, o ambiente social interno do *cockpit* pode ter alterado (redução cada vez maior dos elementos da tripulação); o “*interface*” entre a máquina e o homem pode ter aumentado; as tarefas dos pilotos vão desde a alteração simples de rumo à programação do computador de bordo; no entanto os conceitos nos quais se baseia a selecção do piloto continuam a ser os mesmos.

Há que reconhecer que as missões, principalmente na aviação de combate, dependem do ambiente, do ciclo de decisão do inimigo, e da sua capacidade tecnológica. Que só é contrariada pela capacidade da máquina receber, interpretar e actuar de acordo com a informação recebida.

O avanço tecnológico leva a que no futuro, o limite das operações militares dependentes do piloto militar, sejam limitadas unicamente pelas capacidades do piloto.

O Homem e a máquina não são independentes mas sim complementares. Trabalham em conjunto a fim de atingirem o máximo da *performance* possível. Mesmos os sistemas tecnologicamente avançados ainda requerem a presença humana, monitorizando e intervindo sempre que necessário, principalmente nas situações anormais e emergências.

De facto, a introdução de sistemas cada vez mais sofisticados na aviação tem contribuído muito para a segurança em voo, para a precisão das tarefas a executar e a sua eficiência. Com a introdução dos sistemas automatizados, a função do piloto deixa de ser só um “controlador” do sistema, para um supervisor com a responsabilidade de instruir, monitorizar e intervir com esses mesmos sistemas.

De uma análise mais fraca, ou até negativa de todas estas funções, assim como das capacidades, limitações e características do piloto e máquina, evidenciam-se áreas de elevado risco que podem comprometer a segurança do sistema, assim como a *performance* da missão.

Na generalidade estes problemas advêm de uma fraca coordenação e comunicação entre o piloto e a máquina, de uma menor atenção a todos os *inputs*, sejam recebidos por estímulos externos, sejam recebidos graficamente pelos diversos sistemas computadorizados e automatizados da aeronave.

O tempo como factor de pressão, a carga excessiva de trabalho, dificuldades ou um SA mais fraco podem reduzir a capacidade do piloto em coordenar todas as suas responsabilidades. Situação que, além de diminuir a *performance* do voo em si, também pode pôr em causa a segurança da missão.

Adicionalmente, a autonomia, autoridade, a baixa capacidade de observação e complexidade dos sistemas automatizados, podem aumentar a dificuldade do piloto em reconhecer e antecipar as intenções da máquina.

Um passo para o futuro, em constante evolução, passa por integrar da melhor forma toda a tecnologia, com a informação necessária nos sistemas de voo. Esta integração depende da automatização na integração, manejo, capacidade de processar e sintetizar grandes volumes de informação.

Uma falha de memória, de atenção ou percepção podem provocar um erro na tomada de decisões, o que pode levar a uma reacção do piloto inadequada para a fase do voo, e que até pode degenerar num incidente ou acidente.

As capacidades humanas, como a percepção, a atenção, a coordenação psicomotora, um bom controlo emocional, o controlo da agressividade são traços da personalidade de um indivíduo muito importantes para um piloto militar.

Estas aptidões, traços na personalidade, são relevantes quando o factor a ter como mais importante é a garantia da segurança em todo o voo. A selecção e a formação são áreas fundamentais no que respeita ao futuro piloto militar. Procura-se eliminar ao máximo todas as características pessoais, como factores que, de certa forma, possam comprometer não só a formação do piloto e o seu desenvolvimento, como também a própria segurança em voo.

Na aviação os pilotos devem estar motivados. A motivação na qualidade do trabalho aumenta o interesse pessoal em melhorar, não só os seus conhecimentos, como o resultado operacional das suas missões, através da sua *performance*, eficiência e aptidão.

O uso da tecnologia na aviação não constitui substituto para a capacidade de decisão e julgamento do piloto.

A rentabilização máxima dos sistemas automatizados verifica-se se não forem excedidos os limites dos requisitos necessários às capacidades do piloto.

A autora desta investigação considera que muito mais se pode dizer da matéria em causa, o seu trabalho baseou-se muito na leitura de várias opiniões, que a ajudaram a realizar o presente estudo. Várias perspectivas de inúmeros estudiosos foram já publicadas, tanto no campo da psicologia, como pequenas dissertações baseados em experiências pessoais, ou na simples observação no terreno.

De facto, a primeira hipótese levantada, “A tecnologia tem um impacto elevado no comportamento do piloto.” é válida, como se pode verificar ao longo do trabalho desenvolvido. Seja porque, hoje em dia, a tecnologia existe para “servir” o piloto, ajudando-o na execução das suas tarefas, como também pelo facto de ter aumentado consideravelmente a possibilidade da sua execução simultânea. Por outro lado, como referido ao longo do trabalho, o comportamento do piloto militar é um resultado da análise e gestão dos recursos disponíveis (fornecidos pelos sistemas da aeronave), no seu *habitat*, o *cockpit*. Se por um lado, toda esta tecnologia o ajuda na execução das suas tarefas, por outro lado exige uma maior dedicação e um elevado nível de conhecimentos, para que a sua operação seja muito mais eficiente e eficaz.

A dinâmica do voo, a constante sinergia e movimento impõem uma responsabilidade cada vez maior ao piloto. A sua *performance* depende em muito, não só da sua experiência, como também dos seus conhecimentos e da forma eficaz como actua, estando permanentemente dependente de todos os factores psicológicos, das suas capacidades (mais ou menos evoluídas) e das suas qualidades influenciadas pela sua personalidade.

A realidade é que, o piloto militar actual tem que se preocupar não só com o acto de voar, controlar o voo da aeronave, como com a operação de todos os sistemas de voo, sejam eles de controlo de voo ou de informação. A interpretação correcta do que o rodeia, a identificação de todos os parâmetros de voo, o controlo constante dos sistemas de voo tornam a tarefa do piloto complexa e muito exigente.

A tecnologia tem, de facto, um impacto muito elevado no comportamento do piloto militar. O piloto militar impõe-se a uma disciplina muito rigorosa, torna-se muito exigente consigo próprio e tem consciência da sua responsabilidade.

A segunda hipótese levantada também pode ser considerada validada com o desenvolvimento do presente estudo. Ora vejamos: “O uso dos sistemas de automatização exige uma maior supervisão e monitorização por parte do piloto militar”. A identificação prematura de uma falha no sistema pode evitar uma má acção, ou até mesmo uma má decisão que possa pôr em risco a missão.

O à-vontade em voo, a confiança nos procedimentos e a proficiência dependem muito da experiência de cada um. De facto, o treino contínuo facilita o reconhecimento antecipado dos procedimentos a efectuar, e quanto mais evoluído for o sistema de armas, mais exigente se torna no conhecimento necessário para a sua operação da aeronave.

O piloto militar não pode estar desatento. A desatenção iria abrir caminho para o erro, e mais grave, iria pôr em causa, com certeza, um bom julgamento levando a uma maior probabilidade de uma má decisão. O piloto militar tem que ser agressivo, de forma a identificar e reagir prontamente a qualquer situação. A sua rapidez perceptiva depende do seu estado emocional, e sem dúvida que a motivação ajuda a um excelente desempenho. Responsabilidade, atitude, maturidade são características indispensáveis para uma função tão exigente.

De facto, tal como abordado no capítulo anterior, toda a tecnologia existente dentro do *cockpit* exigem do piloto uma elevada e permanente supervisão e monitorização de todos os sistemas, de forma a garantir que a condução do voo alcance os objectivos estabelecidos.

Todos os aspectos do comportamento humano estudados são relevantes. Todos se integram num todo, uns essenciais e outros desejáveis, mas não dissociáveis. Por este motivo, torna-se difícil determinar uma resposta mais exacta à pergunta de partida: “Quais os aspectos do comportamento humano, mais relevantes no piloto militar, face ao impacto das novas tecnologias?”.

O aumento dos sistemas de informação e sistemas automatizados dentro do *cockpit*, exigem do piloto militar uma atenção profunda, um nível de concentração bastante elevado, para que possa usufruir e tirar rendimento de toda essa informação disponível. Além de que se torna essencial para uma boa capacidade de decisão e julgamento, de forma a minimizar o erro.

O meio ambiente onde se desenrola o voo exige do piloto uma apetência natural para se orientar no espaço, a três dimensões, de forma a que esteja sempre orientado e a manter uma boa *situational awareness* de tudo o que o rodeia, para uma excelente condução da operação em que esteja envolvido.

O piloto militar deve ser agressivo, pronto a responder a qualquer desafio, e para isso, tem que o identificar logo que apareça, seja por interpretação de informação dada pelos sistemas da aeronave, ou dos seus estímulos sensoriais. A rapidez perceptiva é essencial neste ambiente, onde o tempo “corre” e não permite que o piloto pondere demoradamente sobre qualquer decisão a tomar.

A complexidade de um *cockpit* moderno, a exigência da missão do piloto militar, não permitem que este não esteja constantemente consciencializado das suas obrigações. O seu comportamento, a sua atitude é fulcral num ambiente desta natureza. O piloto militar tem que ser um indivíduo, por natureza, responsável e consciencioso.

Todos os aspectos do comportamento humano, desenvolvidos durante todo o trabalho, podem ser considerados os mais relevantes no piloto militar.

Em função da análise feita ao longo deste trabalho, recomenda-se que seja considerada a possibilidade de haver uma interligação mais efectiva e permanente entre o Centro de Psicologia da Força Aérea, entidade responsável pela primeira fase de selecção dos pilotos, e as Esquadras de Voo, principalmente naquelas onde a aeronave a operar já usufrui de sistemas automatizados e tecnologicamente avançados. Este contacto pode representar um contributo positivo para o trabalho desenvolvido por esse Centro.

Numa altura em que a vida do Homem é totalmente dependente da tecnologia que o rodeia, compreender, acompanhar, estudar e desafiar todo este avanço só simplifica e melhora a sua condição de vida. Nunca esquecendo que esta tecnologia foi criada para nos servir!

Bibliografia

AMALBERTI, René, et al. (1998). Human Factors in aviation: An introductory course. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 19-43.

AMALBERTI, René, WIBAUX, Florence (1995). Maintaining manual and cognitive skills. In JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray, McDONALD, Nick (eds.). *Aviation Psychology: Training and Selection*. Aldershot: Avebury, p. 339-346.

BESCO, Robert O..(2000). *Identifying and Mitigating the Risks of Cockpit Automation* [referência de 10 de Fevereiro de 2007]. Disponível na Internet em: <<http://www.airsafetygroup.com.br/show.php?not=81,&titulo=12>>.

BYRDORF, Per (1998). Military pilot selection. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 63-72.

CASTRO, Jorge M. Oliveira, CASTRO, Karina M. Oliveira. (1997). *Psicologia: Teoria e Pesquisa: A Função Adverbial de “Inteligência” Definições e Usos em Psicologia* [referência de 7 de Fevereiro de 2007]. Disponível na Internet em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-37722001000300008&script=sci_arttext>.

DAMOS, Diane (1995). Pilot selection batteries: a critical examinaion. In JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray, McDONALD, Nick (eds.). *Aviation Psychology: Training and Selection*. Aldershot: Avebury, p. 165-169.

Dicionário De Língua Portuguesa (2006). Porto: Porto Editora.

DROOG, André (1998). Developing the pilot's skills and attitudes. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 147-155.

DUNLAP, Joseph H., PETTITT, Maureen A. (1995). A comparison of personality characteristics for freshmen entering a university professional pilot program with third-

year students and airline pilots. In McDONALD, Nick, JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray (eds.). *Applications of Psychology to the Aviation System*. Aldershot: Avebury, p. 315-322.

FONSECA, Maria, CAETANO, António (2006). Formação em Crew Resource Management: Efeitos nas Atitudes de Tripulantes. *Revista de Psicologia Militar*, no. 16, p. 135-158.

GAUQUELIN, Michel, et al. (1987). *Dicionário de Psicologia*. Lisboa : Verbo.

GROEN, Marieke C. Verhoef-de (1998a)). Integration of human factors-training. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 163-166.

GROEN, Marieke C. Verhoef-de (1998b)). Evaluation of human factors performance. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 179-183.

HAWKINS, Frank H. (1997). *Human Factors in Flight*. 2th ed. Aldershot: Ashgate.

HILL, Dianne (1998). Creating a culture of safety. In BALDWIN, Rod (eds.). *Developing the Future Aviation System*. Aldershot: Ashgate, p. 72-84.

HERMANN, Hans-Jegen (1998). Basic concepts. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 47-53.

HUNT, Graham J. F., MACFARLANE, Richard, COLBOURN, Jarrod (1995). The identification, collection and measurement of pilot competencies and flight test parameters using head-up displays. In FULLER, Ray, JOHNSTON, Neil, McDONALD, Nick (eds.). *Human Factors in Aviation Operations*. Aldershot: Avebury, p. 249-254.

HUNTER, David R., BURKE, Eugene F. (1995). *Handbook of Pilot Selection*. Aldershot: Avebury.

JR., Lawrence E. Tannas (1998). Laws for the design of the Universal Cockpit displays. In BALDWIN, Rod (eds.). *Developing the Future Aviation System*. Aldershot: Ashgate, p. 66-71.

LIMA, Ricardo Sabóia de Cerqueira. (1999). *Factores Humanos/Medicina Aeroespacial: Factores Humanos na escala de Vôo* [referência de 6 de Fevereiro de 2007]. Disponível na Internet em: <<http://www.airsafetygroup.com.br/show.php?not=42&titulo=9>>.

MAURINO, Daniel. (1995). The future of Human Factors and psychology in aviation from the ICAO's perspective. In McDONALD, Nick, JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray (eds.). *Applications of Psychology to the Aviation System*. Aldershot: Avebury, p. 9-15.

MOSIER, Kathleen L., SKITKA, Linda J. (1995). Automation and accountability. In McDONALD, Nick, JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray (eds.). *Applications of Psychology to the Aviation System*. Aldershot: Avebury, p. 275-280.

PETRIN, Donald A. (1995). Human Factors in aviation: a course description. In JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray, McDONALD, Nick (eds.). *Aviation Psychology: Training and Selection*. Aldershot: Avebury, p. 258-263.

REDDING, Richard E., SEAMSTER, Thomas L. (1995). Cognitive Task Analysis for human resources management in aviation: personnel selection, training and evaluation. In JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray, McDONALD, Nick (eds.). *Aviation Psychology: Training and Selection*. Aldershot: Avebury, p. 170-175.

RIBEIRO, Bárto, et al. (2004). Validação de Duas Baterias de Testes informatizados na Seleção de Pilotos. *Revista de Psicologia Militar*, no. 15, p. 193-208.

ROCHA, Paula, et al. (2006). Estudo Exploratório de um Assessment Centre para a Seleção de Pilotos da Força Aérea. *Revista de Psicologia Militar*, no. 16, p. 195-210.

SEVERIN, Karsten H., ANTERSIJN, Patricia (1998). Human factors training in aviation: The trainee. In GOETERS, Klaus-Martin (eds.). *Aviation Psychology: A Science and a Profession*. Aldershot: Ashgate, p. 157-161.

SHAFFER, Margaret T. (1998). Human factors in the cockpit. In BALDWIN, Rod (eds.). *Developing the Future Aviation System*. Aldershot: Ashgate, p. 55-65.

SILVA, Debora Pereira Rufino e. (2003). *Factores Humanos/Psicologia na Aviação: A Psicologia na Aviação* [referência de 6 de Fevereiro de 2007]. Disponível na Internet em: <<http://www.airsafetygroup.com.br/show.php?not=86&titulo=10>>.

SINGER, Jefferson A. (1986). *Personality and Psychotherapy: Treating the whole person*. New York: Guilford Press.

SMITH, P. R., CHAPPELOW, J. W. (1995). Pilot intervention times. In FULLER, Ray, JOHNSTON, Neil, McDONALD, Nick (eds.). *Human Factors in Aviation Operations*. Aldershot: Avebury, p. 243-248.

STEAD, Greg. (1995). Personality on the flight deck. In McDONALD, Nick, JOHNSTON, Neil, FULLER, Ray (eds.). *Applications of Psychology to the Aviation System*. Aldershot: Avebury, p. 309-314.

VERÍSIMO, Ramiro. (2001). *Personalidade-Conhecer as Pessoas* [referência de 7 de Fevereiro de 2007]. Disponível na Internet em: <http://pwp.netcabo.pt/0410997501/rave/publicacoes/2001b_files/Personalidade.pdf>.